

**PENGENDALIAN PENYAKIT LANAS (*Phytophthora nicotianae*)
PADA TEMBAKAU MENGGUNAKAN FUNGISIDA BERBAHAN
AKTIF TEMBAGA OKSI SULFAT**

Oleh
NOVA AYU KARINA



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG**

2018

**PENGENDALIAN PENYAKIT LANAS (*Phytophthoranicotianae*)
PADA TEMBAKAU MENGGUNAKAN FUNGISIDA BERBAHAN
AKTIF TEMBAGA OKSI SULFAT**

Oleh

NOVA AYU KARINA

135040200111004

**PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI
MINAT PERLINDUNGAN TANAMAN**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
MALANG**

2018

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan dosen pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang secara jelas ditunjukkan rujukannya dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Malang, 09 Oktober 2018

Nova Ayu Karina



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Pengendalian Penyakit Lanas (*Phytophthora nicotianae*)
 Pada Tembakau Menggunakan Fungisida Berbahan Aktif
 Tembaga Oksi Sulfat

Nama Mahasiswa : Nova Ayu Karina
 NIM : 135040200111004
 Jurusan : Hama dan Penyakit Tumbuhan
 Program Studi : Agroekoteknologi
 Menyetujui : Dosen Pembimbing

Disetujui

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Luqman Qurata Aini, SP., M.Si., Ph.D.
 NIP. 19720919 199802 1 001

Restu Rizkyta Kusuma, SP., M.Sc.
 NIK. 201409 880504 2 001

Mengetahui,
 Ketua Jurusan
 Hama dan Penyakit Tumbuhan

Dr. Ir. Ludi Pantia Astuti, MS.
 NIP. 19551018 198601 2 001

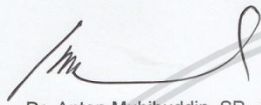
LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II



Dr. Anton Muhibuddin, SP., MP.
NIP. 19771130 200501 1 002



Restu Rizkyta Kusuma, SP., M.Sc.
NIK. 201409 880504 2 001

Penguji III

Penguji IV

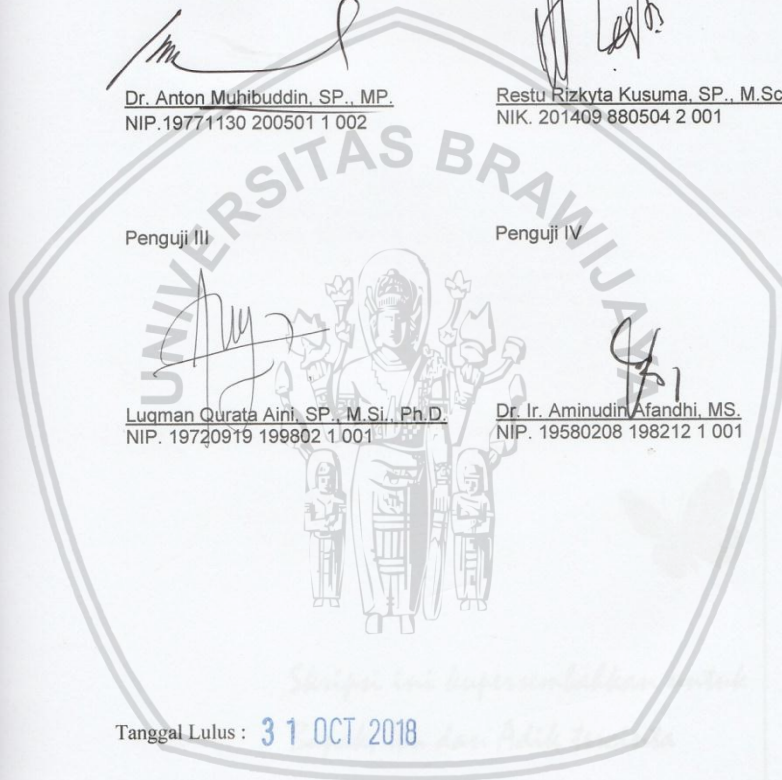


Lugman Qurata Aini, SP., M.Si., Ph.D.
NIP. 19720919 199802 1 001



Dr. Ir. Aminudin Afandhi, MS.
NIP. 19580208 198212 1 001

Tanggal Lulus : 31 OCT 2018





*Skripsi ini kupersembahkan untuk
Bapak, Ibu dan Adik tercinta*

RINGKASAN

Nova Ayu Karina. 135040200111004. Pengendalian Penyakit Lanas (*Phytophthora nicotianae*) Pada Tembakau Menggunakan Fungisida Berbahan Aktif Tembaga Oksi Sulfat. Dibawah Bimbingan Luqman Qurata Aini, SP., MP., Ph.D dan Restu Rizkyta Kusuma, SP., M.Sc.

Tanaman tembakau merupakan komoditas tanaman perkebunan yang memiliki peranan penting dan strategis bagi perekonomian Indonesia. Salah satu kendala untuk meningkatkan produksi tanaman tembakau di Indonesia yaitu penyakit lanas yang disebabkan oleh jamur *Phytophthora nicotianae*. Hingga saat ini pengendalian menggunakan fungisida sintetik masih banyak digunakan petani untuk pengendalian penyakit tersebut. Salah satu fungisida yang digunakan untuk pengendalian penyakit lanas yaitu dengan menggunakan fungisida berbahan aktif tembaga oksi sulfat 93%. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui efektivitas dan konsentrasi fungisida berbahan aktif tembaga oksi sulfat yang efektif dalam mengendalikan penyakit lanas pada tembakau. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret-Juni 2018 di Kelurahan Pendem, Kecamatan Junrejo, Kabupaten Batu.

Metode penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan yang digunakan yaitu aplikasi fungisida berbahan aktif tembaga oksi sulfat 93% konsentrasi 0,5 g/l, 1,0 g/l, 1,5 g/l, 2,0 g/l, dan kontrol. Aplikasi jamur *P. nicotianae* menggunakan isolat yang dibuat suspensi dengan air kemudian disemprotkan menggunakan alat semprot pada daun tanaman tembakau yang telah dilubangi menggunakan jarum. Fungisida berbahan aktif tembaga oksi sulfat 93% diaplikasikan pada tanaman tembakau dengan cara disemprot pada daun tanaman tembakau menggunakan alat semprot setelah gejala penyakit lanas merata pada seluruh petak perlakuan.

Hasil penelitian menunjukkan tanaman tembakau yang diaplikasikan jamur *P. nicotianae* terdapat gejala penyakit lanas berupa bercak berwarna coklat kehitaman dan layu seperti disiram air panas. Pada penelitian ini, fungisida berbahan aktif tembaga oksi sulfat 93% memiliki pengaruh terhadap rata-rata intensitas penyakit dan berat basah daun tembakau namun tidak memiliki pengaruh terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun tembakau. Perlakuan yang efektif dalam mengendalikan penyakit lanas pada tembakau adalah aplikasi fungisida berbahan aktif tembaga oksi sulfat 93% konsentrasi 2,0 g/l. Pengaruh konsentrasi fungisida berbanding lurus dengan nilai presentase tingkat efikasi (TE). Tingkat efikasi perlakuan aplikasi fungisida berbahan aktif tembaga oksi sulfat 93% konsentrasi 2,0 g/l efektif dalam mengendalikan penyakit lanas pada tembakau karena nilai tingkat efikasinya sebesar 54,66%.

SUMMARY

Nova Ayu Karina. 135040200111004. Control of Black shank Disease (*Phytophthora nicotianae*) in Tobacco Using Active Copper Oxide Sulfate Fungicides . Supervised by Luqman Qurata Aini, SP., MP., Ph.D and Restu Rizkyta Kusuma, SP., M.Sc.

Tobacco are commodities of plantation crops that have an important and strategic role for the Indonesian economy. One of the obstacles to increasing the production of tobacco plants in Indonesia is black shank disease caused by the fungus *Phytophthora nicotianae*. So far, control over the use of synthetic fungicides by farmers is still widely used to control the disease. One of the fungicides used to control the black shank disease is fungicide that is active from copper oxysulfate. This study was conducted to determine the efficacy and concentration of fungicide application with 93% active concentration of oxy sulfate copper which are effective in control black shank disease in tobacco. This research was conducted in March-June 2018 in Pendem Village, Junrejo District, Batu Regency.

The research method used a randomized block design (RBD) with 5 treatments and 5 replications. The treatments used were fungicide application with 93% active concentration of oxy sulfate copper 0.5 g/l, 1.0 g/l, 1.5 g/l, 2.0 g/l, and control. Application of *P. nicotianae* using suspension made with water then sprayed using a spray tool on the leaves of tobacco plants that have been perforated using a needle. Fungicides containing 93% active copper oxy sulfate were applied to tobacco plants by spraying on the leaves of tobacco plants using a spray tool after symptoms of black shank disease were evenly distributed throughout the treatment plot.

The results of the research showed the tobacco plants that applied to the *P. nicotianae* contained symptoms of black shank disease in the form of dark brown spots and wilted like drain by hot water. In this study, fungicide application with 93% active concentration of oxy sulfate copper had an effect on the average disease intensity and the wet weight of tobacco leaves but did not have an influence on plant height and the number of tobacco leaves. Effective treatment in controlling black shank disease in tobacco is the application of fungicide with 93% active concentration of oxy sulfate copper 2.0 g/l. The effect of fungicide concentration is directly proportional to the percentage value of efficacy level (TE). The level of efficacy of fungicide application with 93% active concentration of oxy sulfate copper concentration of 2.0 g/l is effective in controlling black shank disease in tobacco because the value of the efficacy level is 54.66%.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur Kepada Allah SWT yang telah melimpahkan kemudahan, kesabaran dan ketenangan sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “Pengendalian Penyakit Lanas (*Phytophthora nicotianae*) Pada Tembakau Menggunakan Fungisida Berbahan Aktif Tembaga Oksi Sulfat” sebagai suatu syarat untuk kelulusan program S1 Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Skripsi ini dapat diselesaikan berkat kerja sama dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu dalam kesempatan ini perkenankan penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT atas semua nikmat dan karunia yang telah diberikan.
2. Luqman Qurata Aini, SP., MP., Ph.D selaku pembimbing utama skripsi yang telah memberikan bimbingan dalam penyusunan skripsi.
3. Restu Rizkyta Kusuma, SP., MP., M.Sc. selaku pembimbing pendamping skripsi yang telah memberikan bimbingan dalam penyusunan skripsi.
4. Kedua orang tua dan adik yang selalu mendoakan dan memberi dukungan dalam pembuatan skripsi ini.
5. Bapak dan ibu dosen Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, atas segala bekal ilmu yang telah diberikan,
6. Seluruh Karyawan Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya atas fasilitas dan bantuan yang diberikan,
7. Teman-teman semuanya yang selalu menyemangati, membantu dan memberikan dukungan.

Penulis menyadari bahwa dalam proposal penelitian ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, kami mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk perbaikan dalam pembuatan proposal penelitian ini.

Malang, 09 Oktober 2018

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Nganjuk pada tanggal 7 April 1995 dari pasangan Bapak Wahyudi dan Ibu Sulistiyorini. Penulis merupakan putri pertama dari dua bersaudara.

Riwayat pendidikan penulis yaitu pernah menempuh pendidikan sekolah dasar di SDN Rejoso I pada tahun 2001-2007, kemudian penulis melanjutkan ke SMPN I Rejoso pada tahun 2007-2010. Pada tahun 2010-2013, penulis melanjutkan studi ke SMAN 3 Nganjuk. Pada tahun 2013, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata-1 Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang, Jawa Timur melalui jalur masuk Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Selama menjadi mahasiswa penulis mengikuti kegiatan perkuliahan dan berusaha sebaik-baiknya dalam mengikuti perkuliahan, kemudian penulis melaksanakan magang kerja di Balai Karantina Pertanian Kelas II Yogyakarta kurang lebih selama tiga bulan. Penulis juga mengikuti kegiatan diluar perkuliahan yaitu menjadi staf departemen kemuslimahan dari Lembaga Kedaulatan Mahasiswa (LKM) Forum Studi Insan Kamil (FORSIKA) periode kepengurusan 2014/2015, kemudian menjadi pengurus harian FORSIKA menjabat sebagai sekretaris biro finansial dakwah periode kepengurusan tahun 2015/2016. Penulis juga mengikuti beberapa kepanitiaan diluar LKM yang diikuti diantaranya panitia International Student Summit (ISS) sebagai divisi Hubungan Masyarakat (Humas) tahun 2014, panitia Agriculture Vaganza (AVG) sebagai divisi Konsumsi dan Kesehatan, dan panitia Program Orientasi Studi Terpadu (POSTER FP UB 2014) sebagai divisi Pendamping.

DAFTAR ISI

Halaman

RINGKASAN.....	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	2
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Hipotesis Penelitian.....	2
1.3 Manfaat Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Tanaman Tembakau	4
2.2 Penyakit Lanas.....	5
2.3 Fungisida Berbahan Aktif Tembaga Oksi Sulfat	10
III. BAHAN DAN METODE	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	12
3.2 Alat dan Bahan.....	12
3.3 Kegiatan Budidaya Tembakau	12
3.4 Metode Penelitian.....	14
3.5 Variabel Pengamatan	14
3.6 Analisis Data	16
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Deskripsi Gejala Penyakit Lanas Pada Tanaman Tembakau	17
4.2 Persentase Intensitas Penyakit Lanas Pada Tanaman Tembakau	18
4.3 Tingkat Efikasi Fungisida Berbahan Aktif Tembaga Oksi Sulfat 93%.....	22
4.4 Pengaruh Aplikasi Fungisida Berbahan Aktif Tembaga Oksi Sulfat 93 % terhadap Tinggi Tanaman Tembakau.....	22
4.5 Pengaruh Aplikasi Fungisida Berbahan Aktif Tembaga Oksi Sulfat 93 % terhadap Jumlah Daun Tanaman Tembakau.....	25
4.6 Pengaruh Aplikasi Fungisida Berbahan Aktif Tembaga Oksi Sulfat 93 % terhadap Berat Basah Daun Tanaman Tembakau.....	28
V. PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	30
5.2 Saran	30
DAFTAR PUSTAKA.....	31
LAMPIRAN.....	34

DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1	Perlakuan fungisida berbahan aktif Tembaga Oksi Sulfat 93% dalam mengendalikan penyakit lanas pada tanaman tembakau.....	14
2	Presentase Intensitas Penyakit Pada Tanaman Tembakau	19
3	Presentase Tingkat Efikasi Fungisida	22
4	Rata – Rata Tinggi Tanaman Tembakau	24
5	Rata – Rata Jumlah Daun Tembakau	27
6	Berat Basah Daun Tembakau.....	28

LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1	Hasil analisis ragam intensitas penyakit 8 mst.....	39
2	Hasil analisis ragam intensitas penyakit 9mst.....	39
3	Hasil analisis ragam intensitas penyakit 10mst.....	39
4	Hasil analisis ragam intensitas penyakit 11mst.....	39
5	Hasil analisis ragam intensitas penyakit 12mst.....	40
6	Hasil analisis ragam intensitas penyakit 13mst.....	40
7	Hasil analisis ragam intensitas penyakit 14mst.....	40
8	Hasil analisis ragam tinggi tanaman tembakau 4 mst.....	40
9	Hasil analisis ragam tinggi tanaman tembakau 5 mst.....	40
10	Hasil analisis ragam tinggi tanaman tembakau 6 mst.....	41
11	Hasil analisis ragam tinggi tanaman tembakau 7 mst.....	41
12	Hasil analisis ragam tinggi tanaman tembakau 8 mst.....	41
13	Hasil analisis ragam tinggi tanaman tembakau 9 mst.....	41
14	Hasil analisis ragam tinggi tanaman tembakau 10 mst.....	41
15	Hasil analisis ragam tinggi tanaman tembakau 11 mst.....	42
16	Hasil analisis ragam tinggi tanaman tembakau 12 mst.....	42
17	Hasil analisis ragam tinggi tanaman tembakau 13 mst.....	42
18	Hasil analisis ragam tinggi tanaman tembakau 14 mst.....	42
19	Hasil analisis ragam jumlah daun tanaman tembakau 4 mst.....	42
20	Hasil analisis ragam jumlah daun tanaman tembakau 5 mst.....	43
21	Hasil analisis ragam jumlah daun tanaman tembakau 6 mst.....	43
22	Hasil analisis ragam jumlah daun tanaman tembakau 7 mst.....	43
23	Hasil analisis ragam jumlah daun tanaman tembakau 8 mst.....	43
24	Hasil analisis ragam jumlah daun tanaman tembakau 9 mst.....	43
25	Hasil analisis ragam jumlah daun tanaman tembakau 10 mst.....	43
26	Hasil analisis ragam jumlah daun tanaman tembakau 11 mst.....	44
27	Hasil analisis ragam jumlah daun tanaman tembakau 12 mst.....	44
28	Hasil analisis ragam jumlah daun tanaman tembakau 13 mst.....	44
29	Hasil analisis ragam jumlah daun tanaman tembakau 14 mst.....	44
30	Hasil analisis ragam berat basah daun tanaman tembakau 14 mst.....	45

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1	Gejala penyakit lanas pada daun	6
2	Gejala penyakit lanas (a) pada seluruh bagian tanaman, (b) pada pangkal batang tanaman	7
3	Daur hidup jamur <i>P. nicotianae</i>	7
4	Sporangia <i>P. nicotianae</i>	8
5	Klamidiospora <i>P. nicotianae</i>	8
6	Oogonia <i>P. nicotianae</i>	9
7	Deskripsi gejala penyakit lanas di lapangan; a: gejala serangan penyakit lanas berupa bercak pada daun; b: gejala serangan penyakit lanas berupa layu pada daun	17
8	Morfologi <i>P. nicotianae</i> secara mikroskopis pada perbesaran 40 x 10; a: sporangium; b: hifa	18
9	Presentase intensitas penyakit lanas pada tembakau	20

LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1	Denah Penelitian	35
2	Dokumentasi Tanaman Tembakau	38

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1	Perhitungan Kebutuhan Pestisida	36



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman tembakau merupakan komoditas tanaman perkebunan yang memiliki peranan penting dan strategis bagi perekonomian Indonesia. Usaha pertanian tembakau tidak hanya menjadi sumber pendapatan bagi para petani pembudidaya, namun juga bagi negara. Menurut laporan Direktorat Jenderal Perkebunan (2017), industri tembakau telah menyumbang pendapatan negara dalam bentuk cukai sebesar Rp 32,6 triliun pada tahun 2015 hingga Rp 116,28 triliun pada tahun 2016. Sebagai industri nasional yang terintegrasi dari hulu sampai hilir, industri tembakau menyerap tenaga kerja hingga 28,4 juta jiwa, dimana 21 juta pada kegiatan *on farm* dan 7,4 juta pada kegiatan *off farm*. Indonesia menyumbang sekitar 21% daun tembakau yang ada di dunia dan daerah penghasil tembakau terbesar di Indonesia adalah Jawa Timur sebesar 75%, dan 20% dari Jawa Tengah. Sisanya adalah daerah Sumatera Utara, Jawa Barat, dan D.I Yogyakarta (Hasan dan Darwanto, 2013).

Besar kecilnya suatu hasil produksi tanaman tembakau dapat dipengaruhi oleh gangguan patogen yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman tembakau tersebut (Nurhayati, 2013). Salah satu patogen dari jenis jamur yang dapat menginfeksi tanaman tembakau yaitu *Phytophthora nicotianae*. Jamur *P. nicotianae* dapat menyebabkan penyakit lanas. Menurut Semangun (2000) penyakit ini dapat muncul pada pertanaman tembakau di berbagai umur, baik itu di pembibitan maupun di lapangan.

P. nicotianae menyerang tembakau pada semua umur dan semua bagian tanaman, bahkan dapat mengakibatkan tanaman tidak dapat berproduksi. Kerugian karena penyakit lanas bukan hanya menyebabkan berkurangnya produksi, namun dapat menurunkan kualitas hasil. Tembakau yang terserang hebat akan layu dalam waktu singkat, menampilkan gejala seperti disiram air panas (Erwin, 2000).

Pengendalian yang tepat perlu dilakukan untuk mengatasi penyakit lanas yang disebabkan oleh *P. nicotianae*. Beberapa cara pengendalian *P. nicotianae* dapat dilakukan dengan pergiliran tanaman, pemakaian fungisida baik di pembibitan maupun di pertanaman, membersihkan sisa-sisa tembakau serta penanaman varietas tahan (Semangun, 2000).

Pengendalian kimia menggunakan fungisida merupakan salah satu cara yang sampai saat ini masih banyak dilakukan. Beberapa faktor yang

menyebabkan fungisida masih dipakai secara luas antara lain aplikasi yang mudah dalam areal yang luas, efek dirasakan dalam waktu singkat, dan mudah diperoleh. Selain itu, beberapa komoditas pertanian sangat rentan terhadap penyakit sehingga resiko kegagalan panen sangat tinggi. Oleh karena itu, pemakaian fungisida masih merupakan pilihan utama untuk pengendalian penyakit.

Tembaga sulfat dapat digunakan untuk kontrol tanaman air liar. Sebagian besar spesies alga dapat dikontrol dengan konsentrasi tembaga sulfat yang sangat rendah. Tembaga sulfat menghambat pertumbuhan bakteri seperti *Escherichia coli* (McCallan, 2017). Dalam pemakaian fungisida perlu diketahui konsentrasi dan bahan aktif yang tepat agar aplikasinya efektif dalam mengendalikan penyakit. Jenis dan dosis/konsentrasi pestisida serta komoditas dan organisme sasaran dalam penggunaan pestisida perlu diperhatikan dalam pengendalian menggunakan pestisida (Direktorat Jenderal Sarana dan Prasarana Pertanian, 2018)

1.2 Rumusan Masalah Penelitian

1. Apakah fungisida berbahan aktif tembaga oksida sulfat efektif mengendalikan penyakit lanas pada tembakau?
2. Berapakah konsentrasi fungisida berbahan aktif tembaga oksida sulfat yang efektif dalam mengendalikan penyakit lanas pada tembakau?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui efektivitas fungisida berbahan aktif tembaga oksida sulfat dalam mengendalikan penyakit lanas pada tembakau.
2. Mengetahui konsentrasi fungisida berbahan aktif tembaga oksida sulfat yang efektif dalam mengendalikan penyakit lanas pada tembakau.

1.4 Hipotesis Penelitian

1. Fungisida berbahan aktif tembaga oksida sulfat efektif dalam mengendalikan penyakit lanas pada tembakau.
2. Semakin tinggi konsentrasi fungisida berbahan aktif tembaga oksida sulfat yang diaplikasikan semakin efektif dalam mengendalikan penyakit lanas pada tembakau.

1.5 Manfaat Penelitian

Memberikan informasi kepada petani tentang konsentrasi fungisida berbahan aktif tembaga oksida yang tepat dalam mengendalikan penyakit lanas pada tembakau.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Tembakau

2.1.1 Budidaya Tembakau

Menurut Natawidjaya (2012), tanaman tembakau termasuk kingdom Plantae, divisi Spermatophyta, sub divisi Angiospermae, kelas Dicotyledoneae, ordo Solanales, famili Solanaceae, genus *Nicotiana*, spesies : *Nicotiana tabacum* L. Tembakau berdasarkan morfologinya terdiri atas dua bagian yaitu vegetatif dan generatif. Menurut Supriyadi dan Hidayati (2017), cara budidaya tembakau sebagai berikut :

1. Persemaian

Bibit yang sehat merupakan salah satu faktor penting keberhasilan budidaya tembakau. Untuk mendapatkan bibit yang sehat dan seragam perlu diperhatikan beberapa aspek dalam persemaian, diantaranya pemilihan lahan yang subur, gembur, dan berdrainase baik. Bedengan diberi atap dari jerami, alang-alang, daun kelapa atau plastik yang dapat dibuka dan ditutup. Penyiraman dilakukan secara teratur pagi dan sore sejak benih ditabur. Setelah bibit berumur 2–3 minggu atap dibuka pada pagi hari dan ditutup pada siang hari. Apabila bibit sudah mempunyai daun dengan lebar 5 cm atap dapat di buka sepanjang hari.

2. Pengolahan Tanah

Pengolahan tanah bertujuan untuk memperbaiki aerasi tanah. Pengolahan tanah juga bertujuan agar tanah lebih gembur sehingga mudah untuk ditembus akar tanaman. Pada lahan datar, pengolahan tanah dilakukan dengan mencangkul, 1–2 hari dilanjutkan dengan pembuatan guludan setinggi 25–30 cm. Guludan berfungsi untuk meminimalkan jumlah tanaman yang mati akibat adanya genangan air. Jarak tanam 110 cm x 50 cm. Got keliling dibuat untuk memudahkan pembuangan air saat terjadi kelebihan air.

3. Penanaman

Bibit siap dipindah ke lapang pada umur 40–45 hari. Sebelumnya dipilih bibit yang sehat, seragam, dan akarnya banyak. Bibit ditanam di lubang tanam dengan kedalaman penanaman sebatas batang atau leher akar, kemudian ditutup dengan tanah yang gembur. Sebaiknya tanam dilakukan sore hari saat intensitas cahaya matahari sudah berkurang. Sulaman sebaiknya tidak lebih dari 10 hari dari tanam pertama agar diperoleh pertumbuhan dan umur panen yang

seragam. Penyiraman dilakukan menyesuaikan dengan kondisi kelembapan tanahnya.

4. Penggemburan Tanah, Pembumbunan, dan Penyiangan

Penggemburan tanah dilakukan pada 3 minggu setelah tanam, sambil dibumbun tanah disiangi sehingga tanaman tidak terganggu oleh gulma. Hal tersebut dilakukan kembali setelah tanaman berumur 5 minggu dan terakhir setelah tanaman berumur 7 minggu.

5. Pemupukan

Pemupukan dilakukan dengan cara ditugal dengan memperhatikan dosis dan waktu aplikasinya. Dosis pemupukan untuk tembakau sebanyak 75 kg N per ha + 67 kg P₂O₅ per ha + 153 kg K₂O per ha. Pupuk P diaplikasikan satu hari sebelum tanam sedangkan pupuk N dan K diaplikasikan dua kali pada 5 hari setelah tanam (HST) dan 21 HST.

6. Pemangkasan dan Pembuangan Sirung

Tujuan pemangkasan untuk memacu pertumbuhan dan perkembangan daun, serta memperoleh kualitas sesuai permintaan pasar. Pemangkasan dilakukan setelah keluar bonggol bunga dengan cara memangkas di bawah 3 daun bendera. Tembakau yang telah dipangkas akan keluar sirungnya (tunas ketiak daun) agar pertumbuhannya tidak terkuras oleh pertumbuhan sirung, maka sirung perlu dibuang, dan pembuangan sirung dilakukan tiap 5–7 hari sekali.

7. Panen

Panen dilakukan tepat masak, dengan ciri-ciri warna sudah berubah menjadi hijau kekuningan dan gagangnya mudah dipatahkan pada saat dipetik. Dilakukan pagi hari setelah embun menguap, jangan siang hari karena kondisi daun agak layu. Dalam pemeraman dibutuhkan kadar air cukup agar proses kimia dapat berlangsung. Tidak dianjurkan panen daun muda karena klorofilnya masih stabil sehingga menghasilkan warna hijau mati.

2.2 Penyakit Lanas

2.2.1 Gejala Serangan

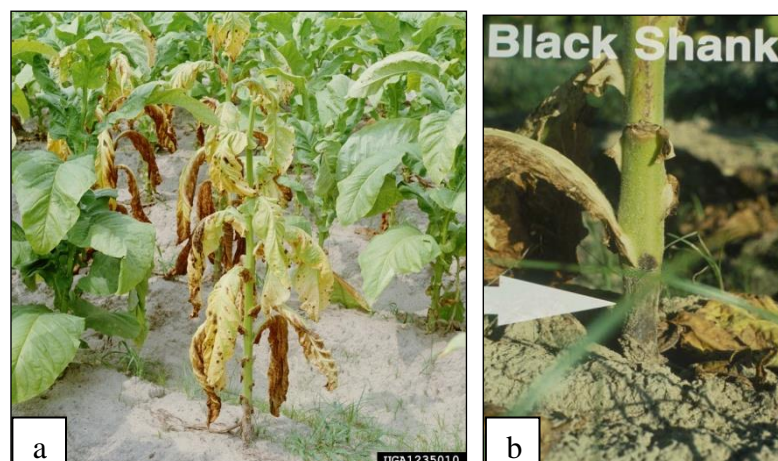
Jamur penyebab penyakit lanas pada tanaman tembakau untuk pertama kali diteliti oleh van Breda de Haan pada tahun 1896 di Deli (Semangun, 2000). Gejala serangan penyakit lanas pada tanaman tembakau dapat dibagi dalam 3

tipe : Tipe 1; daun tanaman yang masih berwarna hijau mendadak terkulai layu dan akhirnya mati, pangkal batang yang berada dekat permukaan tanah membusuk dan berwarna cokelat yang apabila dibelah akan tampak bagian empulur tanaman 'mengamar', Tipe 2; daun tanaman terkulai kemudian menguning, tanaman menjadi layu dan mati, Tipe 3; muncul gejala nekrosis berwarna gelap terang dan apabila daun yang telah dipanen diproses, maka warnanya akan menjadi lebih cokelat dibandingkan daun yang normal (Nuryanti, 2014). Pada daun tembakau juga dapat terjadi gejala bercak bercincin (gelap-terang). Penyakit ini banyak terjadi di lahan dengan ketinggian kurang dari 800 mdpl.

Gejala yang tampak dari penyakit lanas dipengaruhi oleh umur dan ketahanan tanaman serta cara masuk patogen. Pada kondisi yang mendukung, tanaman tembakau yang rentan akan mengalami kelayuan dan mati dalam waktu satu minggu. Sedangkan pada tanaman tembakau tahan, penyakit lanas berkembang secara lambat dan gejala serangan muncul setelah cukup lama terjadi infeksi patogen (Abidin, 2004). Serangan patogen di bagian akar tanaman tembakau, akan menimbulkan gejala berupa kelayuan seluruh daun secara serentak dikarenakan adanya hambatan pengangkutan air dalam pembuluh kayu. Sedangkan penetrasi patogen melalui daun, menimbulkan gejala berbentuk bercak pada daun tembakau (Gambar 1). Bercak tersebut dapat menyebar hingga ke bagian batang apabila daun terinfeksi tidak segera disingkirkan. Gejala serangan jamur *P. nicotianae* pada daun tembakau disebut dengan lanas bercak (Semangun, 2000). Menurut Yulianti (2009) pada kondisi yang mendukung untuk perkembangan patogen, terutama pada cuaca basah serangan *P. nicotianae* dapat menyebabkan kehilangan hasil 25%.



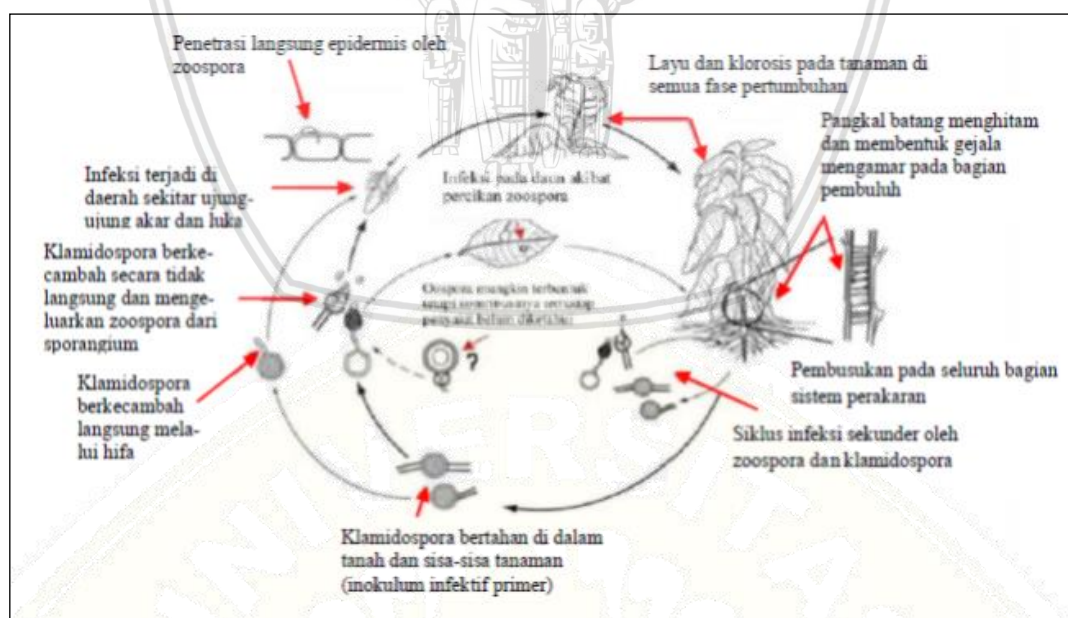
Gambar 1. Gejala penyakit lanas pada daun tembakau (Bachi, 2008)



Gambar 2. Gejala penyakit lanas (a) pada seluruh bagian tanaman, (b) pada pangkal batang tanaman (Betrand, 2011)

2.2.2 Penyebab Penyakit Lanas

Phytophthora nicotianae adalah jamur yang termasuk dalam Kingdom Mycetae, Divisi Eumycota, kelas Oomycetes, dengan ciri khas memiliki zoospore berflagel dua. Jamur ini dapat tumbuh secara vegetatif pada kisaran suhu antara 24°C-28°C, dengan suhu optimal antara 26°C-32°C. Pada suhu di atas 40°C, jamur ini akan mati (Gallup *et al.*, 2006).

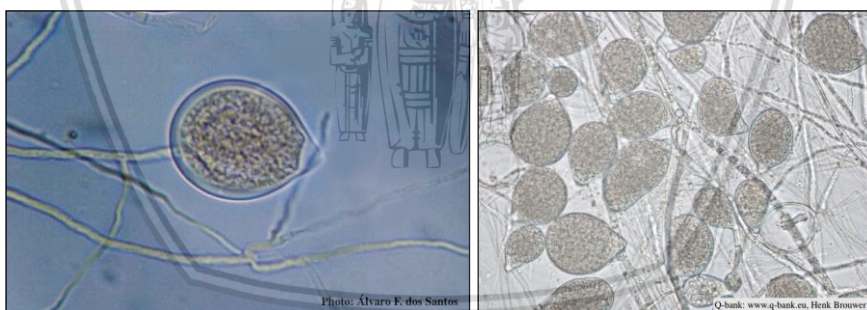


Gambar 3. Daur hidup jamur *P. nicotianae* (Gallup *et al.*, 2006)

Hifa jamur ini tidak bersekat, bercabang banyak, dan tidak berwarna. Pada kondisi yang sangat lembab, jamur membentuk sporangium

(zoosporangium) dalam jumlah banyak dengan ukuran berkisar antara 32-52 x 29-41 μm , berbentuk menyerupai buah pir (*pyriform*) dengan sebuah papil (tonjolan) yang jelas (Gambar 4). Sporangium tersebut memiliki dua tipe perkecambahan, yakni secara langsung dengan membentuk hifa infeksi atau pembuluh kecambah dan secara tidak langsung dengan membentuk spora kembara (zoospora) (Gambar 3).

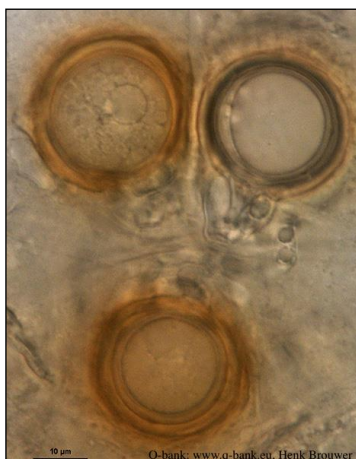
Kondisi tanah yang jenuh air, akan mendorong sporangia untuk melepas spora kembara yang merupakan propagul infeksi primer (Gallup *et al.*, 2006). Produksi spora kembara ini secara efektif terjadi pada kisaran suhu antara 20°C-30°C (Matondang, 2013). Spora kembara memiliki dua buah flagella dan dapat berenang dalam air, bahkan melalui lapisan tipis air (*water film*). Dengan mekanisme kimiawi, spora kembara mampu menemukan akar tanaman inang dan melakukan penetrasi ke dalam jaringan tanaman. Jamur ini juga dapat membentuk klamidospora (Gambar 5) yaitu spora istirahat dengan bentuk bulat berwarna kecokelatan yang memiliki dinding agak tebal dengan diameter 21-39 μm , yang merupakan struktur aseksual dari *P. nicotianae*. Klamidospora tersebut berada pada bagian ujung atau tengah-tengah hifa. Klamidospora akan berkecambah membentuk hifa baru pada kondisi tanah yang lembab dan hangat.



Gambar 4. Sporangia *P. nicotianae* (Santos, 2016)



Gambar 5. Klamidiospora *P. nicotianae* (Santos, 2016)



Gambar 6. Oogonia *P. nicotianae* (Santos, 2016)

Sebagai patogen tular tanah (*soil-borne pathogen*), *P. nicotianae* menyebar melalui tanah dengan bantuan air. Jamur ini dapat bertahan di dalam tanah, hidup secara saprofit dari bahan organik dalam tanah. Pada tanah tegalan (kering) patogen dapat bertahan dalam waktu yang relatif lama, sehingga tanah yang terinfeksi merupakan sumber penular utama. Air hujan dan air pengairan membantu penyebaran patogen, karena zoospora dapat bergerak aktif dalam air. Percikan air hujan pada tanah yang terinfestasi yang mengenai daun dapat menjadi sebab terjadinya inokulasi pada daun (Rivera dan Thiessen, 2017). Selain itu angin dapat menerbangkan spora jamur sehingga angin memegang peranan dalam penularan penyakit (Yulianti *et al.*, 2009).

Sporangia dapat berkecambah langsung melalui pembentukan tabung kecambah. tabung kecambah ini dapat mempenetrasi jaringan inang dan ini merupakan fase pertama dalam pembentukan hifa vegetatif. Hifa vegetative ini dapat mengalami diferensiasi menjadi sporangia yang baru. Zoospore lepas dari sporangia pada kondisi yang lembab seperti saat curah hujan yang tinggi. Zoospora memiliki dua flagella dan tertarik oleh eksudat pada akar dari inang melalui kemotaksis. Zoospore bergerak melalui akar inangnya, berkecambah dan membentuk tabung kecambah yang membentuk tubuh seperti apresorium yang mempenetrasi tanaman inang (Jaarsveld, 2001). Sporangia berkecambah secara langsung, atau menghasilkan uninukleat, tanpa dinding zoospora, yang masing-masing memiliki dua flagella yang memungkinkan mereka berenang dan mencapai jaringan inang melalui beberapa mekanisme daya tarik, termasuk kemotaksis dan elektrotaksis (Walker dan van West, 2007).

Zoospora adalah agen penyebaran yang sangat efisien karena mudah diperbanyak di air tanah dan air irigasi (Stanghellini dan Rasmussen, 1994).

Setelah pengenalan inang, zoospora berkembang dinding sel dan membentuk kista, yang bertunas untuk mengembangkan tabung kecambah yang menembus jaringan tanaman (Ludowici *et al.*, 2013). Oospora umumnya membentuk sporangia yang melepaskan zoospore ke dalam air tanah (Erwin dan Ribeiro, 1996). Chlamydospores juga merupakan sumber diseminasi inokulum, karena mereka dapat disebarkan oleh air irigasi, percikan tanah dan gerakan tanah (Thomson dan Allen, 1976).

Inokulum yang berasal dari daerah yang ditanami tembakau varietas tahan pada umumnya lebih virulen dibandingkan dengan yang berasal dari daerah yang ditanami tembakau varietas rentan. Jamur yang virulen memiliki kemampuan membentuk sporangium dalam jumlah banyak. Tingkat virulensi tersebut dapat meningkat atau menurun dipengaruhi oleh seberapa sering jamur *P. nicotianae* menginfeksi inangnya (Semangun, 2000).

2.3 Fungisida Berbahan Aktif Tembaga Oksi Sulfat

Tembaga (II) sulfat diproduksi dalam skala besar dengan cara mencampurkan logam tembaga dengan asam sulfat panas atau oksidanya dengan asam sulfat. Tembaga (II) sulfat pentahidrat adalah sebuah fungisida. Dicampur dengan kapur biasanya disebut campuran Bordeaux dan digunakan untuk mengontrol jamur pada tumbuhan anggur, melon, dan beri lainnya (Hoffman, 2001).

Lapisan pelindung campuran Bordeaux atau Burgundy (atau fungisida tembaga lainnya) ke bagian tanaman yang rentan, sehingga ketika spora kontak dengan tembaga sulfat akan langsung mati (Copper Development Association, 2010). Penyemprotan pertama fungisida tembaga sulfat dilakukan tepat sebelum penyakit diperkirakan dan berlanjut pada interval tertentu selama periode yang rentan. Umumnya sekali spora jamur menembus jaringan tanaman inang akan sulit untuk mengendalikan mereka. Penting untuk mencegah spora jamur memasuki jaringan tanaman inang (Civardi *et al.*, 2015).

Fungisida berbahan aktif tembaga sulfat diaplikasikan pada daun atau biji yang sehat untuk melindunginya dari infeksi spora jamur atau miselium. Fungisida ini tidak dapat terserap pada jaringan tanaman dan dapat tercuci oleh air hujan. Menurut McCallan (1996) fungisida berbahan aktif tembaga sulfat ditemukan pertama pada campuran Bordeaux pada tahun 1882. Merupakan fungisida multi-site inhibitor berspektrum luas. Fungisida berbahan aktif tembaga

sulfat dapat mencegah perkembangan penyakit akibat jamur. Ketika dicampur dengan air, tembaga sulfat akan melepaskan ion yang beracun bagi jamur, tetapi aman terhadap tanaman. Ion Cu^{2+} diserap oleh spora jamur dalam jumlah yang cukup banyak sehingga dapat membunuh spora tersebut.

Fungisida kontak melindungi tanaman dari serangan patogen pada tempat aplikasi (permukaan tanaman). Fungisida jenis ini tidak dapat menyembuhkan tanaman yang sudah sakit. Fungisida kontak berbahan aktif tembaga (Cu), bekerja dengan cara denaturasi protein yang menyebabkan kematian sel jamur (Sumardiyono, 2008). Tembaga sulfat tidak terserap ke dalam jaringan tanaman. Tembaga sulfat akan meninggalkan warna kebiru-biruan pada daun, tetapi akan mudah tercuci dengan hujan maupun pencucian (Copper Development Association, 2010).

Kegunaan lain dari tembaga oksida sulfat adalah senyawa *Cheshunt*, sebuah campuran dari tembaga sulfat dan amonium karbonat digunakan dalam hortikultura untuk mencegah kelembaban pada biji. Tembaga sulfat juga digunakan untuk kontrol tanaman air liar dan akar tumbuhan dengan pipa yang mengandung air. Sebagian besar spesies alga dapat dikontrol dengan konsentrasi tembaga sulfat yang sangat rendah. Tembaga sulfat menghambat pertumbuhan bakteri seperti *Escherichia coli* (McCallan, 2017).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai Juni 2018 di Kelurahan Pendem, Kecamatan Junrejo, Kabupaten Batu.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian adalah meteran 150 cm, alat semprot 2 liter, jarum, cawan Petri, blender, alat semprot 7 liter, papan tanda perlakuan, kamera, dan alat tulis.

Bahan yang digunakan pada penelitian antara lain : isolat jamur *Phytophthora nicotianae* yang diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Manis dan Serat Malang, fungisida berbahan aktif Tembaga Oksi Sulfat 93 %, pupuk kandang, pupuk Urea, pupuk SP36, dan pupuk ZA.

3.3 Kegiatan Budidaya Tembakau

Kegiatan budidaya tembakau pada saat penelitian adalah :

1. Pembibitan

Persemaian dilakukan dengan perendaman benih selama 36 dan ditiriskan selama 8 jam. Kemudian benih disebar pada bedengan yang ditaburi sekam. Setiap hari bibit disiram dan dilakukan pengendalian hama dan penyakit. Pencabutan bibit dimulai dengan mengairi bedengan sampai jenuh sehingga tanah menjadi lembek dan akar dapat dengan mudah dicabut dan tidak terputus. Satu hari sebelum penanaman bibit, bedengan diairi sampai 3/4 ketinggian selokan. Proses persemaian berlangsung 50-55 hari.

2. Persiapan Lahan

Tanah diolah dengan menggunakan cangkul kemudian dibuat bedengan sebanyak 25 bedengan dengan panjang 4 m dan lebar 1,5 m. Bedengan diselingi dengan saluran drainase sekunder menuju saluran drainase di sekeliling petakan lahan atau drainase primer. Jarak tanam yang dipakai ialah 0,5 m x 0,6 m.

3. Penanaman

Bibit tembakau dipindah ke lapang pada umur 50 hari setelah semai dan bibit yang ditanam ialah bibit yang memiliki pertumbuhan normal dan sehat, batang bawah yang keras dan berdiameter sekitar 0,75 – 1,00 cm. Dalam 1 bedengan terdapat 3 baris tanaman dan setiap baris terdiri dari 12 lubang tanam.

Jarak tanam yang digunakan dalam penanaman tembakau ialah 0,5 m x 0,6 m, lubang tanam dibuat dengan cara ditugal sedalam 10 cm. Setiap lubang tanam diisi dengan satu bibit tembakau.

4. Pemupukan

Pupuk yang yang ditambahkan pada penanaman tembakau yaitu pupuk kandang sebanyak 5 ton/ha 2 minggu sebelum tanam, Urea sebanyak 100 ton/ha 1 dan 2 minggu setelah tanam dan SP36 sebanyak 400 ton/ha 1 dan 2 minggu setelah tanam, dan ZA sebanyak 100 kg/ha 1 dan 2 minggu setelah tanam.

5. Penggemburan Tanah

Penggemburan tanah dilakukan 3 kali selama pertumbuhan tanaman. Penggemburan tanah pertama dilakukan setelah tanaman umur 2 minggu. Tanah pada sisi kanan dan kiri bedengan dicangkul sedalam 20 cm sambil dibalik. Penggemburan tanah kedua dilakukan setelah tanaman umur empat minggu. Penggemburan tanah dilakukan pada jarak 10 cm dari tanaman. Penggemburan tanah terakhir dilakukan saat tanaman menjelang panen pertama.

6. Pengairan

Pengairan dilakukan setiap hari dengan mengalirkan air di sekitar bedengan. Air dialirkan pada selokan di bawah bedengan dan ketinggian air tidak lebih dari setengah bedengan. Air masuk ke saluran drainase sekunder yang memotong lahan dan dikeluarkan dari lahan melalui saluran drainase primer di sekeliling lahan.

7. Pemangkasan

Pada tanaman tembakau terdapat 2 macam pemangkasan yaitu : topping (pangkas pucuk) dan *suckering* atau pembuangan tunas samping (wiwil). Pangkas pucuk dilakukan dengan membuang ujung tanaman pada saat kuncup bunga tembakau mulai muncul. Sedangkan pewiwilan dilakukan dengan membuang tunas ketiak yang tumbuh 7-10 hari setelah pemangkasan.

8. Panen

Panen daun dimulai pada umur tanaman 65-95 hari. Pemetikan dilakukan setiap 4-7 hari sekali. Setiap pemetikan dilakukan terhadap 2-3 daun tiap tanaman. Pemetikan dilakukan secara bertahap sesuai tingkat kemasakan daun. Waktu pemetikan pada pagi hari mulai jam 06.00 sampai 09.00 WIB.

3.4 Metode Penelitian

3.4.1 Rancangan Percobaan

Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK) dengan 5 perlakuan (Tabel 1), setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali dengan jumlah 33 tanaman dalam satu petak.

Tabel 1. Perlakuan fungisida berbahan aktif Tembaga Oksi Sulfat 93% dalam mengendalikan penyakit lanas pada tanaman tembakau

Perlakuan	Konsentrasi (g/l)
A	Kontrol
B	0,5 ($\frac{1}{4}$ A)
C	1,0 ($\frac{1}{2}$ A)
D	1,5 ($\frac{3}{4}$ A)
E	2,0 (A)

3.4.2 Inokulasi Jamur *Phytophthora nicotianae*

Jamur *P. nicotianae* diinokulasi pada daun tembakau menggunakan metode pelukaan daun (Robin dan Guest, 1994). Daun tanaman tembakau percobaan ditusuk menggunakan jarum sebanyak 3-5 tusukan setiap helai daun. Isolat jamur dibuat suspensi dengan cara mencampurkan isolat dan air menggunakan blender kemudian dicampur dengan air sebanyak 2 liter. Suspensi jamur kemudian diinokulasi dengan metode semprot. Setiap tanaman disemprot suspensi jamur menggunakan alat semprot 2 liter. Inokulasi jamur dilakukan pukul 06.30 WIB pada 7 mst (minggu setelah tanam).

3.4.3 Cara dan Alat Aplikasi Fungisida

Fungisida berbahan aktif tembaga oksi sulfat 93 % diaplikasikan pada permukaan tajuk tanaman secara merata pada permukaan atas dan bawah daun sebanyak 1,5 liter tiap 1 kali perlakuan aplikasi menggunakan alat semprot 7 liter.

3.4.4 Waktu dan Banyaknya Aplikasi

Aplikasi pertama dilakukan apabila sudah ditemukan gejala penyakit yang merata pada semua petak perlakuan. Aplikasi dilakukan sebanyak 6 kali setiap satu minggu sekali.

3.5 Variabel Pengamatan

Variabel yang diamati pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Intensitas Penyakit

Pengamatan mengenai intensitas penyakit (IP) dilakukan mulai 3 hari setelah aplikasi jamur *Phytophthora nicotianae*. Intensitas penyakit dihitung dengan rumus (James, 1974):

$$IP = \sum \frac{(n_i \times v_i)}{V \times N} \times 100\%$$

Keterangan :

IP adalah Intensitas penyakit

n adalah Jumlah tanaman dalam tiap kategori serangan

v adalah Nilai skala tiap kategori serangan

V adalah Nilai skala tertinggi

N adalah Jumlah tanaman yang diamati

Nilai skala pada serangan (v) ditentukan berdasar presentase kerusakan (x) pada daun contoh sebagai berikut :

v = 0 bila x = 0%

v = 1 bila x antara 0% sampai dengan 10%

v = 2 bila x antara 11% sampai dengan 20%

v = 3 bila x antara 21% sampai dengan 30%

v = 4 bila x antara 31% sampai dengan 40%

v = 5 bila x antara 41% sampai dengan 50%

v = 6 bila x antara 51% sampai dengan 100%

2. Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman diukur menggunakan meteran 150 cm mulai dari pangkal tanaman sampai dengan tinggi kanopi tanaman. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan pada 3 tanaman sampel tiap bedengan dan dilakukan pada 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, dan 14 mst.

3. Jumlah Daun

Jumlah daun dihitung mulai dari pangkal daun paling atas yang telah membuka sempurna. Pengukuran jumlah daun dilakukan pada 3 tanaman sampel tiap bedengan dan dilakukan pada 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, dan 14 mst.

4. Berat Basah Daun

Berat basah daun ditimbang pada pengamatan 14 mst. Setiap bedengan diambil sampel tiga tanaman dan diambil seluruh daun per tanaman.

3.6 Analisis Data

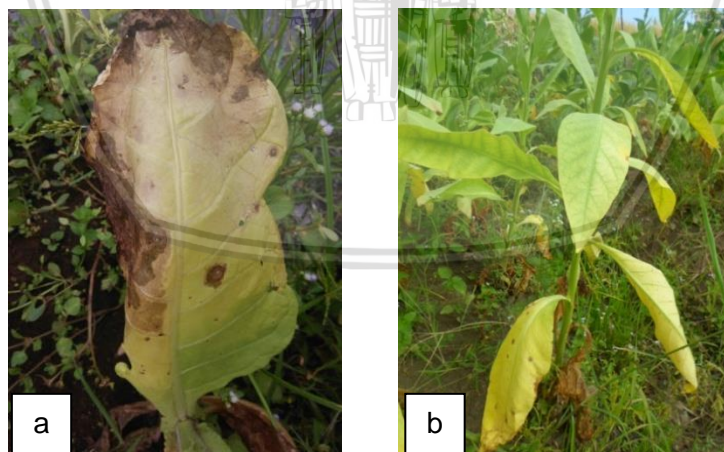
Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis ragam uji F *Analysis of Variance* (Anova) taraf 5% dengan bantuan DSAATAT versi 1.101. Apabila terdapat perlakuan yang berbeda nyata, maka dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) pada taraf 5%.



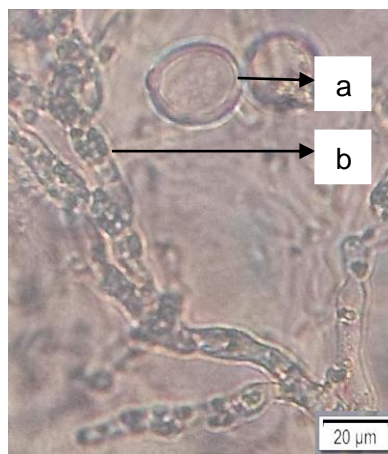
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Gejala Penyakit Lanas pada Tanaman Tembakau

Penyakit lanas merupakan salah satu penyakit utama pada tembakau. Penyakit ini disebabkan oleh jamur *Phytophthora nicotianae*. Penyakit lanas dapat muncul pada semua tahap pertumbuhan tanaman tembakau. Gejala penyakit lanas terlihat pada daun bagian bawah tanaman tembakau. Gejala yang muncul yaitu daun menguning dan adanya bercak coklat pada daun. Gejala mulai muncul pada beberapa tanaman tembakau tiga hari setelah inokulasi patogen atau 7 mst. Pada 8 mst gejala semakin meluas sehingga menyebabkan daun tembakau menjadi layu (Gambar 7b) dan bercak coklat pada daun semakin meluas (Gambar 7a). Deskripsi tersebut sesuai dengan Semangun (2004) yang menyebutkan bahwa penetrasi patogen *P. nicotianae* melalui daun, menimbulkan gejala berbentuk bercak pada daun tembakau. Agustina *et al.* (2013) menyatakan bahwa penyakit lanas menyerang akar dan pangkal batang, namun dapat juga menyerang daun. Bahkan umumnya daun lebih peka terhadap serangan jamur ini. Tanaman yang terserang hebat akan layu menampilkan gejala seperti disiram air panas. Tanaman dewasa seringkali mengalami serangan pada daunnya, menimbulkan lanas bercak. Bercak - bercak yang terjadi berwarna coklat kehitaman.



Gambar 7. Deskripsi gejala penyakit lanas di lapangan; a: gejala penyakit lanas berupa bercak pada daun; b: gejala penyakit lanas berupa layu pada daun.



Gambar 8. Morfologi *P. nicotianae* secara mikroskopis pada perbesaran 400x; a: sporangium; b: hifa

Pada identifikasi secara mikroskopis (Gambar 8) menunjukkan bahwa hifa *P. nicotianae* tidak berwarna atau hialin, tidak bersekat (Gambar 8b) serta sporangium berbentuk bulat telur (Gambar 8a). Hal ini sesuai dengan pernyataan Gallup *et al.* (2006) hifa jamur *P. nicotianae* tidak bersekat, bercabang banyak, dan tidak berwarna. Pada kondisi yang sangat lembab, jamur membentuk sporangium (zoosporangium) dalam jumlah banyak dengan ukuran berkisar antara 32-52 x 29-41 μm, berbentuk menyerupai buah pir (*pyriform*) dengan sebuah papil (tonjolan) yang jelas.

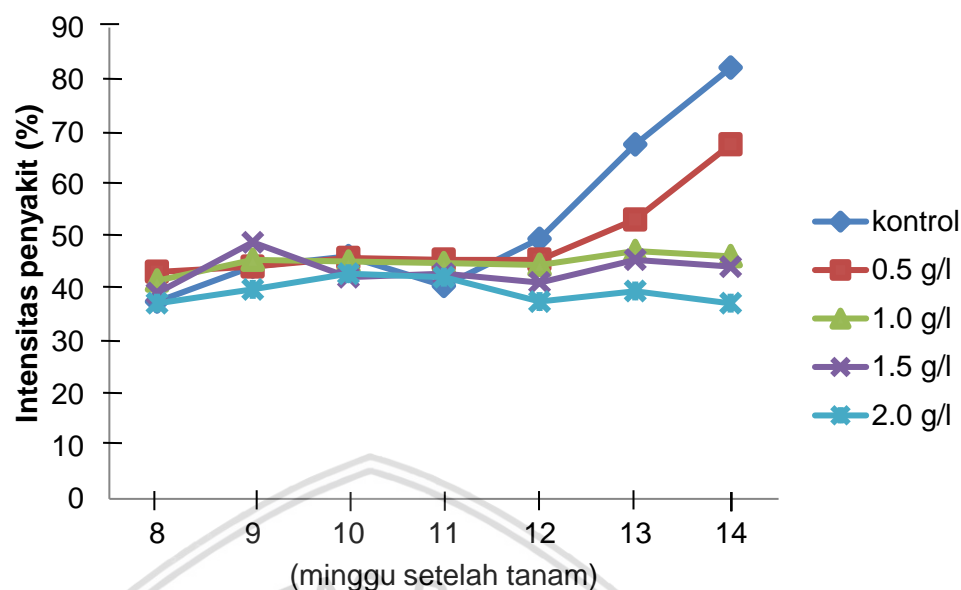
4.2 Persentase Intensitas Penyakit Lanas pada Tanaman Tembakau

Berdasarkan hasil analisis ragam pada 8 mst atau sebelum aplikasi fungisida berbahan aktif tembaga oksida sulfat 93%, tidak terdapat perbedaan perlakuan yang nyata intensitas penyakit lanas pada tanaman tembakau (Lampiran 1). Pada 9 mst terdapat perbedaan yang nyata antara perlakuan konsentrasi 2,0 g/l yaitu perlakuan aplikasi fungisida konsentrasi tertinggi dengan perlakuan kontrol dan perlakuan aplikasi fungisida konsentrasi yang lebih rendah dibandingkan perlakuan konsentrasi 2,0 g/l (Tabel 2). Pada 10 dan 11 mst perlakuan tidak memiliki pengaruh yang berbeda nyata terhadap intensitas penyakit. Hasil tersebut dapat diartikan bahwa pada aplikasi ke 1 fungisida berbahan aktif tembaga oksida sulfat 93% belum mampu mengendalikan penyakit lanas pada tembakau. Pada aplikasi ke 2 telah terdapat pengaruh nyata perlakuan namun pada aplikasi ke 3 perlakuan kembali tidak berpengaruh terhadap intensitas penyakit.

Tabel 2. Presentase Intensitas Penyakit pada Tanaman Tembakau dengan Aplikasi Fungisida Berbahan Aktif Tembaga Oksi Sulfat 93%

Perlakuan	Konsentrasi	Rata - rata intensitas penyakit (%)						
		8 mst	9 mst	10 mst	11 mst	12 mst	13 mst	14 mst
A	Kontrol	37.67 ± 4.67	44.33 ± 6.55 ab	46.33 ± 7.48	40.67 ± 2.26	49.67 ± 4.88 c	67.67 ± 2.71 d	82.33 ± 9.98 d
B	0.5 g/l	43.33 ± 6.06	44.33 ± 5.73 ab	46.00 ± 5.93	45.67 ± 4.03	45.67 ± 3.43 bc	53.33 ± 6.41 c	67.67 ± 5.33 c
C	1.0 g/l	41.67 ± 3.80	45.67 ± 3.43 b	45.33 ± 4.64	45.00 ± 4.08	44.67 ± 3.40 b	47.33 ± 1.70 bc	46.33 ± 3.23 b
D	1.5 g/l	39.33 ± 3.27	49.00 ± 2.71 b	42.33 ± 5.01	43.00 ± 2.67	41.33 ± 1.63 ab	45.67 ± 2.71 ab	44.33 ± 1.33 ab
E	2.0 g/l	37.33 ± 3.43	40.00 ± 6.50 a	43.00 ± 5.52	42.33 ± 5.64	37.67 ± 2.26 a	39.67 ± 4.52 a	37.33 ± 1.33 a

Keterangan :Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata (uji lanjut DMRT pada taraf 5%).



Gambar 9. Presentase intensitas penyakit lanas pada tembakau

Berdasarkan hasil analisis ragam pada 12 mst, terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan. Tanaman tembakau yang diaplikasikan fungisida dengan konsentrasi paling tinggi yaitu konsentrasi 2,0 g/l memiliki intensitas penyakit paling rendah, sebesar 37,67% . Intensitas penyakit semakin meningkat dimulai dengan perlakuan konsentrasi 1,5 g/l sebesar 41,33% dan konsentrasi 1,0 g/l sebesar 44,67%, kemudian perlakuan konsentrasi 0,5 g/l sebesar 45,67 %, dan intensitas penyakit paling tinggi sebesar 49,67% yaitu perlakuan kontrol.

Pada 13 mst, terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan. Tanaman tembakau yang diaplikasikan fungisida dengan konsentrasi paling tinggi yaitu konsentrasi 2,0 g/l memiliki intensitas penyakit paling rendah sebesar 39,67%. Intensitas penyakit semakin meningkat dimulai dengan perlakuan konsentrasi 1,0 g/l sebesar 47,33%, konsentrasi 1,5 g/l sebesar 45,67% dan konsentrasi 0,5 g/l sebesar 53,33%, dan perlakuan kontrol yang memiliki intensitas penyakit paling tinggi.

Pada aplikasi terakhir yaitu 14 mst, perbedaan perlakuan semakin terlihat. Sama seperti pada 12 mst dan 13 mst, intensitas penyakit pada tanaman tembakau paling rendah yaitu tanaman tembakau yang diaplikasikan fungisida dengan konsentrasi paling tinggi dengan perlakuan konsentrasi 2,0 g/l sebesar 37,33%. Perlakuan dari konsentrasi 1,5 g/l sebesar 44,33%, konsentrasi 1,0 g/l

sebesar 46,33%, dan konsentrasi 0,5 g/l sebesar 67,67% intensitas penyakitnya semakin meningkat. Kemudian perlakuan kontrol yang memiliki intensitas penyakit paling tinggi sebesar 82,33%.

Pada awal aplikasi fungisida berbahan aktif tembaga oksida sulfat 93% belum mampu mengendalikan penyakit lanas pada tembakau karena penyakit telah menyebar luas. Menurut Dhakad (2014) inokulasi patogen menggunakan metode pelukaan pada daun memiliki ukuran bercak maksimum. Teknik inokulasi jamur *P. nicotianae* pada daun tembakau menggunakan metode pelukaan jaringan, metode pelukaan jaringan pada permukaan tanaman lebih cepat terinfeksi. Soesanto (2004) mengemukakan bahwa terbukanya bagian jaringan produk akan menjadi pintu masuk bagi serangan patogen, akan meningkatkan hilangnya kandungan air produk sehingga dapat mempercepat laju respirasi produk tersebut. Perlakuan waktu aplikasi satu hari setelah inokulasi lebih tinggi keparahan penyakitnya karena waktu aplikasi satu hari setelah inokulasi dilakukan dengan cara inokulasi terlebih dahulu kemudian satu hari setelah inokulasi dilakukan penyemprotan menggunakan fungisida (Wahyuni *et al.*, 2016).

Berdasarkan hasil analisis ragam intensitas penyakit lanas pada tembakau, fungisida berbahan aktif tembaga oksida sulfat 93% mampu mengendalikan penyakit lanas pada tembakau. Fungisida ini tidak dapat terserap masuk pada jaringan tanaman dan dapat tercuci oleh air hujan. Fungisida berbahan aktif tembaga sulfat dapat mencegah perkembangan penyakit akibat jamur. Ketika dicampur dengan air, tembaga sulfat akan melepaskan ion yang beracun bagi jamur, tetapi aman terhadap tanaman tembakau. Setelah aplikasi fungisida, ion Cu^{2+} diserap oleh spora jamur dalam jumlah yang cukup banyak sehingga dapat membunuh spora tersebut untuk menghambat perkecambahan spora.

Bahan tembaga sulfat hanyalah sebatas fungisida kontak saja, artinya hanya berdampak pada lapisan luar. Tembaga sulfat tidak terserap ke dalam jaringan tanaman. Tembaga sulfat akan meninggalkan warna kebiru-biruan pada daun, tetapi akan mudah tercuci dengan hujan maupun pencucian (Copper Development Association, 2010).

Fungisida berbahan aktif tembaga oksida sulfat 93% tidak dapat mengembalikan tanaman menjadi sehat kembali, namun dapat menghambat perkembangan penyakit sehingga tidak menyebar luas dan menyebabkan

kematian tanaman. Sumardiyono (2008) menyatakan fungisida kontak tidak dapat menyembuhkan tanaman yang sudah sakit. Fungisida kontak berbahan aktif tembaga (Cu) bekerja dengan cara denaturasi protein yang menyebabkan kematian sel jamur.

4.3 Tingkat Efikasi Fungisida Berbahan Aktif Tembaga Oksi Sulfat 93%

Tingkat efikasi fungisida bertujuan untuk mengetahui efektivitas korelasi antara konsentrasi fungisida terhadap tingkat hambatan pada pengamatan terakhir (ke-7). Menurut Departemen Pertanian (2012) suatu formulasi fungisida dikatakan efektif bila pada pengamatan terakhir nilai tingkat efikasi (TE) sekurang-kurangnya 50%, dengan syarat intensitas penyakit perlakuan berbeda nyata dengan kontrol.

Tabel 3. Presentase Tingkat Efikasi Fungisida

Perlakuan	Konsentrasi	Tingkat Efikasi (%)
A	Kontrol	0
B	0.5 g/l	19.02
C	1.0 g/l	43.73
D	1.5 g/l	46.16
E	2.0 g/l	54.66

Berdasarkan penghitungan presentase tingkat efikasi (TE) pada Tabel 3 maka dapat disimpulkan bahwa pengaruh konsentrasi fungisida akan berbanding lurus dengan nilai presentase TE. Semakin kecil konsentrasi fungisida yang dipakai maka akan semakin rendah pula nilai presentase TE atau konsentrasi fungisida yang dipakai belum mampu menekan penyakit lanas, begitu pula sebaliknya. Pada perlakuan konsentrasi 2.00 g/l nilai TE sebesar 54,66% artinya nilai fungisida uji efektif dalam menekan penyakit lanas karena telah mampu melampaui nilai 50%.

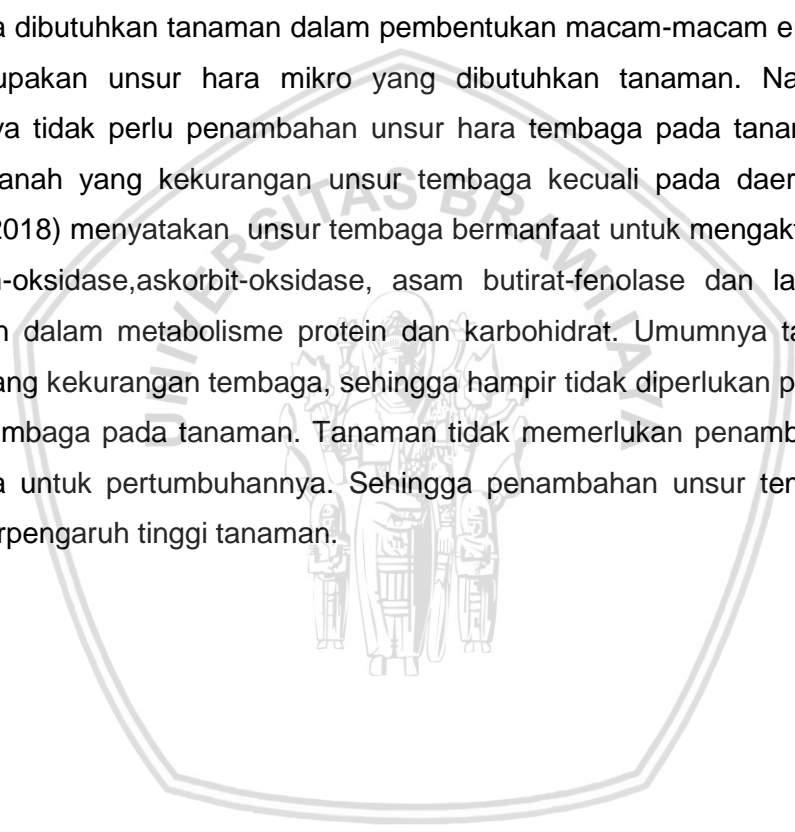
4.4 Pengaruh Aplikasi Fungisida Berbahan Aktif Tembaga Oksi Sulfat 93% terhadap Tinggi Tanaman Tembakau

Berdasarkan analisis ragam pada 8, 9, 10, 11, 12, 13 dan 14 mst tidak ada pengaruh perbedaan perlakuan terhadap tinggi tanaman (Tabel 4). Hal ini diduga tinggi tanaman lebih banyak dipengaruhi oleh faktor genetik. Faktor yang

mempengaruhi tinggi tanaman yaitu adanya gen yang mengendalikan sifat tersebut dan faktor lingkungan yang dapat menyebabkan mutasi gen (Efendi *et al.*, 2012).

Fungisida berbahan aktif tembaga oksidasi sulfat 93% merupakan fungisida kontak yang hanya berdampak pada lapisan luar tanaman. Fungisida ini tidak dapat terserap pada jaringan tanaman (Copper Development Association, 2010). Bahan aktif yang terdapat pada fungisida ini tidak akan berpengaruh terhadap proses pertumbuhan. Salah satunya yaitu pengaruhnya pada tinggi tanaman.

Kandungan fungisida berbahan aktif tembaga oksidasi sulfat 93% yaitu unsur tembaga dibutuhkan tanaman dalam pembentukan macam-macam enzim. Unsur ini merupakan unsur hara mikro yang dibutuhkan tanaman. Namun, pada umumnya tidak perlu penambahan unsur hara tembaga pada tanaman karena jarang tanah yang kekurangan unsur tembaga kecuali pada daerah gambut. Jovita (2018) menyatakan unsur tembaga bermanfaat untuk mengaktifkan enzim sitokrom-oksidas, askorbat-oksidas, asam butirat-fenolase dan laktase serta berperan dalam metabolisme protein dan karbohidrat. Umumnya tanah jarang sekali yang kekurangan tembaga, sehingga hampir tidak diperlukan penambahan unsur tembaga pada tanaman. Tanaman tidak memerlukan penambahan unsur tembaga untuk pertumbuhannya. Sehingga penambahan unsur tembaga tidak akan berpengaruh tinggi tanaman.



Tabel 4. Rata – Rata Tinggi Tanaman Tembakau

Perlakuan	Konsentrasi	Rata - rata tinggi tanaman (cm)						
		8 mst	9 mst	10 mst	11 mst	12 mst	13 mst	14 mst
A	Kontrol	95.21 ± 12.30	109.47 ± 15.87	113.82 ± 15.54	123.56 ± 7.74	123.56 ± 7.74	123.56 ± 7.74	123.56 ± 7.74
B	0.5 g/l	100.10 ± 15.61	115.71 ± 10.21	121.37 ± 5.46	121.75 ± 6.03	121.75 ± 6.03	121.75 ± 6.03	121.75 ± 6.03
C	1.0 g/l	98.84 ± 11.94	117.95 ± 10.98	123.71 ± 11.90	123.71 ± 11.90	123.71 ± 11.90	123.71 ± 11.90	123.71 ± 11.90
D	1.5 g/l	101.03 ± 15.72	116.81 ± 9.61	128.51 ± 11.19	128.51 ± 11.19	128.51 ± 11.19	128.51 ± 11.19	128.51 ± 11.19
E	2.0 g/l	101.68 ± 10.16	121.19 ± 10.06	131.49 ± 13.83	131.49 ± 13.83	131.49 ± 13.83	131.49 ± 13.83	131.49 ± 13.83

4.5 Pengaruh Aplikasi Fungisida Berbahan Aktif Tembaga Oksi Sulfat 93% terhadap Jumlah Daun Tanaman Tembakau

Berdasarkan analisis ragam pada 8, 9, 10, 11, 12, 13 dan 14 mst tidak ada perbedaan pengaruh perlakuan terhadap jumlah daun (Tabel 5). Fungisida berbahan aktif tembaga oksi sulfat 93% merupakan fungisida kontak yang hanya berdampak pada lapisan luar tanaman. Fungisida ini tidak dapat larut sehingga tidak dapat masuk pada jaringan tanaman. Sehingga bahan aktif yang terdapat pada fungisida ini tidak akan berpengaruh terhadap proses pertumbuhan. Salah satunya yaitu pengaruhnya pada jumlah daun.

Kandungan fungisida berbahan aktif tembaga oksi sulfat 93% yaitu unsur Cu, dibutuhkan tanaman dalam pembentukan macam-macam enzim. Unsur ini merupakan unsur hara mikro yang dibutuhkan tanaman. Namun, pada umumnya tidak perlu penambahan unsur hara tembaga pada tanaman karena jarang tanah yang kekurangan unsur tembaga kecuali pada daerah gambut. Jovita (2018) menyatakan unsur tembaga bermanfaat untuk mengaktifkan enzim sitokrom-oksidadase, askorbit-oksidadase, asam butirrat-fenolase dan lactase serta berperan dalam metabolisme protein dan karbohidrat. Umumnya tanah jarang sekali yang kekurangan tembaga, sehingga hampir tidak diperlukan penambahan unsur tembaga pada tanaman. Tanaman tidak memerlukan penambahan unsur tembaga untuk pertumbuhannya. Sehingga penambahan unsur tembaga tidak akan berpengaruh pada jumlah daun tanaman tembakau.

Selain itu, faktor yang mempengaruhi jumlah daun tembakau yaitu penyakit lanas pada tembakau. Daun tembakau yang terserang jamur *P. nicotianae*. Mengalami gejala bercak coklat yang semakin lama semakin menyebar dan menyebabkan daun tembakau kering dan rontok. Rontoknya daun tembakau akibat penyakit lanas tersebut akan mempengaruhi jumlah daun tembakau. Agustina *et al.* (2013) menyatakan bahwa penyakit lanas terutama menyerang akar dan pangkal batang, namun dapat juga menyerang daun. Bahkan umumnya daun lebih peka terhadap serangan jamur ini. Tanaman yang terserang hebat akan layu menampilkan gejala seperti disiram air panas. Tanaman dewasa seringkali mengalami serangan pada daunnya.

Setiap tanaman tembakau yang ada di lapangan semuanya mengalami kerontokan daun karena semua tanaman tembakau terserang penyakit lanas namun dengan intensitas yang berbeda. Pada tanaman tembakau dengan intensitas penyakit yang tinggi daun bagian bawah terdapat bercak kemudian

kering dan rontok, sedangkan daun bagian atas berwarna kuning dan terdapat bercak namun bercak pada daun tidak seluas bercak pada daun bagian bawah. Sehingga hanya daun bagian bawah saja yang kering dan rontok. Sama seperti tanaman tembakau dengan intensitas penyakit yang tinggi, tembakau dengan intensitas penyakit yang rendah terdapat bercak kemudian kering dan rontok, sedangkan daun bagian atas tidak terdapat adanya gejala penyakit lanas. Sehingga semua tanaman tembakau mengalami kerontokan daun dengan jumlah yang sama.



Tabel 5. Rata – Rata Jumlah Daun Tembakau

Perlakuan	Konsentrasi	Rata - rata Jumlah Daun						
		8 mst	9 mst	10 mst	11 mst	12 mst	13 mst	14 mst
A	Kontrol	22.20 ± 3.19	21.87 ± 3.95	21.47 ± 1.45	21.07 ± 1.60	17.93 ± 2.61	18.00 ± 3.62	13.07 ± 3.65
B	0.5 g/l	21.13 ± 1.71	22.93 ± 3.02	20.53 ± 1.59	19.07 ± 2.18	17.53 ± 2.92	17.40 ± 3.73	14.07 ± 4.97
C	1.0 g/l	21.93 ± 2.14	21.07 ± 1.68	21.07 ± 1.18	19.87 ± 1.44	16.80 ± 0.62	16.67 ± 0.94	12.60 ± 2.66
D	1.5 g/l	21.33 ± 1.93	21.00 ± 1.10	22.20 ± 1.96	18.73 ± 1.18	16.47 ± 1.86	16.67 ± 1.94	13.27 ± 2.49
E	2.0 g/l	21.73 ± 2.00	22.20 ± 1.77	23.33 ± 1.96	22.07 ± 2.77	18.33 ± 3.27	18.47 ± 3.35	13.13 ± 4.03

4.6 Pengaruh Aplikasi Fungisida Berbahan Aktif Tembaga Oksi Sulfat 93% terhadap Berat Basah Daun Tanaman Tembakau

Berat basah tanaman tembakau (Tabel 6) diukur pada 14 mst menggunakan timbangan digital. Hasil analisis ragam menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Berat basah daun tembakau dengan nilai tertinggi yaitu pada perlakuan aplikasi konsentrasi fungisida berbahan aktif tembaga oksi sulfat 93% paling tinggi. Kemudian diikuti dengan perlakuan aplikasi konsentrasi fungisida berbahan aktif tembaga oksi sulfat 93% paling rendah, perlakuan kontrol, perlakuan aplikasi fungisida berbahan aktif tembaga oksi sulfat 93% dengan konsentrasi 1.0 g/l, dan perlakuan aplikasi fungisida berbahan aktif tembaga oksi sulfat 93% dengan konsentrasi 1.5 g/l. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan aplikasi konsentrasi fungisida berbahan aktif tembaga oksi sulfat 93% paling tinggi dapat mempertahankan nilai berat basah daun.

Tabel 6. Berat Basah Daun Tembakau

Perlakuan	Konsentrasi	Rata - rata berat basah daun (gram)
A	Kontrol	73.80 ± 51.37 a
B	0.5 g/l	83.20 ± 80.70 a
C	1.0 g/l	44.60 ± 23.72 a
D	1.5 g/l	38.40 ± 28.13 a
E	2.0 g/l	178.40 ± 104.45 b

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata (uji lanjut DMRT pada taraf 5%).

Faktor yang mempengaruhi berat basah daun tembakau yaitu penyakit lanas pada tembakau. Daun tembakau yang terserang jamur *P. nicotianae*. Mengalami gejala bercak coklat yang semakin lama semakin menyebar dan menyebabkan daun tembakau kering. Keringnya daun tembakau akibat penyakit lanas tersebut akan mempengaruhi berat basah daun tembakau. Agustina *et al.* (2013) menyatakan bahwa penyakit lanas terutama menyerang akar dan pangkal batang, namun dapat juga menyerang daun. Bahkan umumnya daun lebih peka terhadap serangan jamur ini. Tanaman yang terserang hebat akan layu menampilkan gejala seperti disiram air panas. Tanaman dewasa seringkali mengalami serangan pada daunnya. Perlakuan aplikasi konsentrasi fungisida

berbahan aktif tembaga oksida sulfat 93% paling tinggi dapat menurunkan intensitas penyakit layu pada tembakau. Sehingga tanaman tembakau yang memiliki intensitas penyakit rendah memiliki berat basah daun tembakau paling tinggi.



V. Penutup

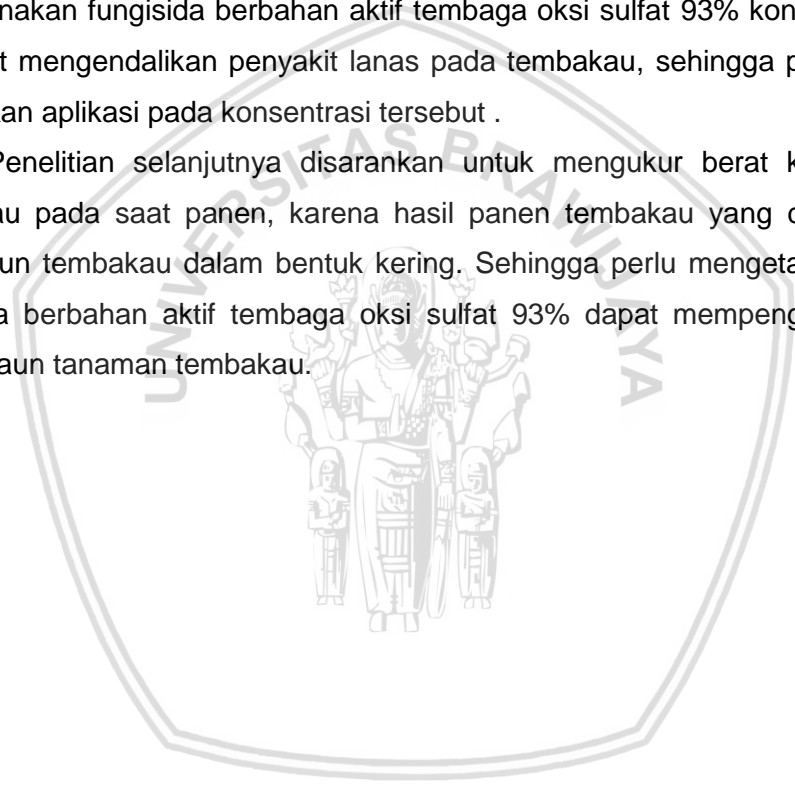
5.1 Kesimpulan

Fungisida berbahan aktif tembaga oksida sulfat 93% dapat mengendalikan penyakit lanas pada tembakau. Konsentrasi fungisida berbahan aktif tembaga oksida sulfat 93% yang efektif dalam mengendalikan penyakit lanas pada tembakau adalah konsentrasi tertinggi yaitu 2,0 g/l.

5.2 Saran

Pada penelitian pengendalian penyakit lanas pada tembakau menggunakan fungisida berbahan aktif tembaga oksida sulfat 93% konsentrasi 2,0 g/l dapat mengendalikan penyakit lanas pada tembakau, sehingga petani dapat melakukan aplikasi pada konsentrasi tersebut .

Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengukur berat kering daun tembakau pada saat panen, karena hasil panen tembakau yang dijual petani yaitu daun tembakau dalam bentuk kering. Sehingga perlu mengetahui apakah fungisida berbahan aktif tembaga oksida sulfat 93% dapat mempengaruhi berat kering daun tanaman tembakau.



DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, I., Pinem, M.I., dan Zahara, F. 2013. Uji Efektivitas Jamur Antagonis *Trichoderma* sp. dan *Gliocladium* sp. Untuk Mengendalikan Penyakit Lanas (*Phytophthora nicotianae*) Pada Tanaman Tembakau Deli (*Nicotiana tabaccum* L.). Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan. Jurnal Online Agroekoteknologi 2 (2) : 813-821
- Abidin, Z. 2004. Pengendalian Hama dan Penyakit Utama Pada Tanaman Tembakau. Balai Penelitian Tembakau Deli. Medan.
- Bachi, P. 2008. Leaves With Symptoms of The Disease Black Shank. University of Kentucky Research and Education Center. <https://www.insectimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=5368677>. Diakses 13 September 2018
- Betrand, P. 2011. Phytophthora blight (*Phytophthora nicotianae*) Breda de Haan. University of Georgia. <https://www.insectimages.org/browse/detail.cfm?imgnum=0027046>. Diakses 27 Maret 2018.
- Civardi, C., Schubert M., Fey, A., Wick P., Schwarze. 2015. Micronized Copper Wood Preservatives: Efficacy of Ion, Nano, and Bulk Copper against the Brown Rot Fungus *Rhodonia placenta*. PLoS ONE 10(11): e0142578.doi:10.1371/journal.pone.0142578. Diakses 22 September 2018
- Copper Development Association Inc., 2010. Copper Compounds: Copper Sulphate's Role in Agriculture. 260 Madison Avenue, New York. <http://www.copper.org>. Diakses 30 Maret 2018
- Departemen Pertanian. 2012. Peraturan Menteri Pertanian No 50 Tahun 2012 Tentang Pedoman Pengembangan Kawasan Pertanian. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Sarana dan Prasarana Pertanian. 2018. Pedoman Pengawasan Pupuk dan Pestisida Tahun 2018. Kementrian Pertanian. Jakarta
- Dhakad, U. K. 2014. Population Dynamics Of *Phytophthora Nicotianae* Var. *Parasitica* Causing Foot Rot In Kinnow Mandarin. M.S. Thesis. Punjab Agricultural University, Ludhiana.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2017. Statistik Perkebunan Indonesia : 2015-2017 Tembakau. Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta.
- Efendi, H. dan Simanjutak, H.R. 2012. Respon Pertumbuhan dan Produksi Plasma Nutfah Padi Lokal Aceh Terhadap Sistem Budidaya Aerob. Agrista 16:114-121.
- Erwin, 2000. Hama dan Penyakit Tembakau Deli. Balai Penelitian Tembakau Deli PTPN II (Persero). Medan.
- Erwin D.C. dan O.K. Ribeiro (1996) *Phytophthora* diseases worldwide. APS Press, St. Paul, MN, USA
- FAO.1980. Research Summary. Integrated Pest Management, EPA-600/8-80-044. 28p

- Gallup, C.A., Sullivan, M.J., dan Shew, H.D. 2006. Black shank of tobacco. www.blackshank.aspx.htm. Diakses 10 April 2018.
- Hasan, F., dan Darwanto, D. H. (2013). Prospek dan Tantangan Usaha Tani Tembakau Madura. Fakultas Pertanian Universitas Diponegoro. Semarang. *SEPA*. Vol.10 No.1: 63-67.
- Hoffman, R. V. (2001). Copper (II) Sulfate, in Encyclopedia of Reagents for Organic Synthesis. <https://dx.doi.org/10.1002%2F047084289X.rc247>. Diakses 22 September 2018
- Jaarsveld, E. V. 2001. *Phytophthora nicotianae* on Tobacco and Its Control in South Africa. Faculty of Science. Department of Genetics, Microbiology, and Plant Pathology. University of Pretoria. Pretoria.
- James WC. 1974. Assessment of plant diseases and losses. Annual Review Phytopathology. 12:27–48.
- Jovita, D. 2018. Analisis Unsur Makro (K, Ca, Mg) Mikro (Fe, Zn, Cu) Pada Lahan Pertanian Dengan Metode Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectrofotometry (Icp-Oes). Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Ludowici V.A., W. Zhang, L.M. Blackman and A.R. Hardham,. 2013. *Phytophthora nicotianae* Diseases Worldwide. In: *Phytophthora - A Global Perspective*. CAB International 55 (1) 113–123.
- Matondang, I. H., Lubis, L., dan Iskandar, M. 2014. Uji Efektivitas *Trichoderma harzianum* dan Pemberian Arang Batok Kelapa sebagai Pengendalian Hayati Penyakit Lanas (*Phytophthora nicotianae* de Hann) pada Tanaman Tembakau Deli. Online Agroteknologi, 2(2): 813-821.
- McCallan, S.E.A. 1996. The Nature of The Fungicidal Action of Copper and Sulfur. Boyce Thompson Institute for Plant Research. New York.
- McCallan, S.E.A. 2017. The Nature of The Fungicidal Action of Copper and Sulfur: Botanical Review. Boyce Thompson Institute for Plant Research. New York.
- Natawidjaya, H. 2012. Pedoman Teknis Penanganan Pasca Panen Tembakau. Direktorat Pascapanen dan Pembinaan Usaha Direktorat Jenderal Perkebunan Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Nuryanti. 2014. Penyakit Pada Tanaman Tembakau. Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan (BBPPTP). Surabaya.
- Rivera, Y. L. dan Thiessen, L. 2017. Black Shank of Tobacco: Tobacco Disease Information. Entomology and Plant Pathology. North Carolina State University. North Carolina.
- Robin, C dan Guest, D. 1994. Characterisation of Pathogenicity of *Phytophthora* Isolates by Stem and Detached-Leaf Inoculations in Four Tobacco Cultivars. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science 2 (3) : 22-28

- Santos, A. F. 2016. *Phytophthora nicotianae*. Forest Phytophthoras 6(1). <http://doi:10.5399/osu/fp.6.1.3890>. Diakses 27 Maret 2018.
- Semangun, H. 2000. Penyakit – Penyakit Tanaman Perkebunan di Indonesia. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Soesanto, L. 2004. Ilmu Penyakit Pascapanen. Sebuah Pengantar. Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. Hal 112-113.
- Stanghellini M.E. dan S.L. Rasmussen, 1994. Hydroponics: A Solution for Zoosporic Pathogens. Plant Disease 4 (78) : 1129– 1138.
- Sumardiyono, C. 2008. Ketahanan Jamur Terhadap Fungisida di Indonesia. Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia 14(1): 1-5.
- Supriyadi dan Hidayati, S. N. 2017. Budidaya Tembakau Temanggung. Balai Penelitian Tanaman Pemanis Dan Serat. Malang.
- Thomson S. dan R. Allen, 1976. Mechanisms of survival of zoospores of *Phytophthora parasitica* in irrigation water. Phytopathology 66, 1198–1202.
- Walker C.A. dan P. van West, 2007. Zoospore development in the oomycetes. Fungal Biology Reviews 3 (21) : 10–18.
- Wahyuni, I dan Buni, A. 2016. Effectiveness Of Different Concentration And Time Of Application Extracts Of Noni Toanthracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) On Papaya (*Carica papaya* L.) Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala. Banda Aceh.
- Yulianti. T. 2009. Pengelolaan Patogen Tular Tanah Untuk Mengembalikan Kejayaan Tembakau Temanggung. Perspektif 8(1) : 01-16.